

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

SEMICONDUCTOR STORAGE DEVICE AND DATA PROCESSOR

Patent Number: JP9069067
Publication date: 1997-03-11
Inventor(s): NAKAMURA YASUHIRO; FURUSAWA KAZUNORI; ETO JUN; IZAWA KAZUTO; YUGAWA YOSUKE;
KOSAKAI KENJI
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP9069067
Application
Number: JP19950246956 19950831
Priority Number(s):
IPC Classification: G06F12/14; G11C16/06
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To actualize a security protecting function in a semiconductor memory chip by comparing a password written in a register with an externally inputted password and deciding whether or not a read of data from a memory cell array is allowed.

SOLUTION: The semiconductor storage device is constituted including the register 20 where a password can be set, a password deciding means which decides whether or not the password set in the register 20 matches an externally inputted password, and a control means which allows or inhibit a data read from the memory cell array 13 according to the decision result of the password deciding means. Then this control means allows or inhibits the data read from the memory cell array 13 according to the decision result showing whether or not the password set in the register 20 matches the externally inputted password. Thus, the security protecting function is displayed in the semiconductor storage device.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-69067

(43)公開日 平成9年(1997)3月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 12/14	3 2 0		G 0 6 F 12/14	3 2 0 C
G 1 1 C 16/06			G 1 1 C 17/00	3 0 9 F

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-246956

(22)出願日 平成7年(1995)8月31日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 中村 靖宏

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株

式会社日立製作所半導体事業部内

(72)発明者 古沢 和則

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株

式会社日立製作所半導体事業部内

(72)発明者 衛藤 潤

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株

式会社日立製作所半導体事業部内

(74)代理人 弁理士 玉村 静世

最終頁に続く

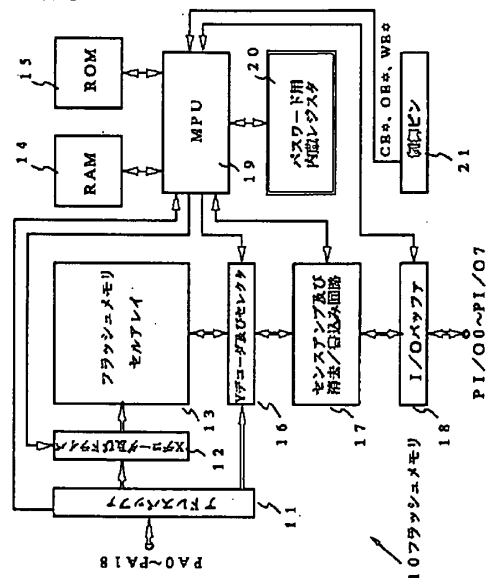
(54)【発明の名称】 半導体記憶装置、及びデータ処理装置

(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、半導体記憶装置の内部に機密保護機能を搭載するための技術を提供することにある。

【構成】 パスワード用内蔵レジスタ20に設定されたパスワードと、外部から入力されたパスワードとが一致するかが判定され、その判定結果に基づいて、フラッシュメモリセルアレイ13からのデータ読出しを許可又は禁止するようにして、メモリLSI自体で、不正ユーザに対する機密保護を図る。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のメモリセルを配列して成るメモリセルアレイを含む半導体記憶装置において、パスワードを設定可能なレジスタと、

上記レジスタに設定されたパスワードと、外部から入力されたパスワードとが一致するか否かを判定するパスワード判定手段と、

上記パスワード判定手段の判定結果に基づいて、上記メモリセルアレイからのデータ読出しを許可又は禁止する制御手段とを含むことを特徴とする半導体記憶装置。

【請求項2】 上記レジスタへのパスワード設定が成功したか否かの情報を外部出力可能な外部ピンを含む請求項1記載の半導体記憶装置。

【請求項3】 上記レジスタへの不適切なパスワード書込みの回数を計数する第1計数手段と、

上記第1計数手段の計数結果が、所定値に達したか否かを判定するための第1計数値判定手段と、

上記計数手段の計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するための第1フラグ判定手段とを含む請求項1又は2記載の半導体記憶装置。

【請求項4】 パスワードの誤入力回数を計数する第2計数手段と、

上記第2計数手段の計数結果が、所定値に達したか否かを判定する第2計数値判定手段と、

上記第2計数手段の計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するための第2フラグ判定手段とを含む請求項1乃至3のいずれか1項記載の半導体記憶装置。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1項に記載の半導体記憶装置と、それをアクセス可能な中央処理装置とを含むデータ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体記憶装置、さらにはそれにおける機密保護技術に関し、例えばフラッシュメモリ及びそれを含むデータ処理装置に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】特開平2-289997号には一括消去型EEPROM（エレクトリカル・イレーザブル・アンド・プログラマブル・リード・オンリ・メモリ）について記載されている。この一括消去型EEPROMは、本明細書におけるフラッシュメモリと同意義に把握することができる。フラッシュメモリは、電気的な消去・書込みによって情報を書換え可能であって、EPROM（エレクトリカル・プログラマブル・リード・オンリ・メモリ）と同様に、そのメモリセルを1個のトランジスタで構成することができ、メモリセルの全てを一括して、またはメモリセルのブロックを一括して電気的に消去する機能を持つ。したがって、フラッシュメモリは、システ

ムに実装された状態でその記憶情報を書換えることができると共に、その一括消去機能により書換え時間の短縮を図ることができ、さらに、チップ占有面積の低減にも寄与する。

【0003】フラッシュメモリセルは、フローティングゲートとコントロールゲートの2層構造を持ち、EPROMとほぼ同じ1トランジスタ型セルとされる。書込みは、EPROMと同様にコントロールゲート、ドレインに高電圧を印加して、ドレイン接合付近で発生したホットエレクトロンをフローティングゲートに注入して、しきい値を高い状態にすることによって行われる。また、消去は、ソースに高電圧を印加するとともに、コントロールゲートを負電位、若しくは0Vに接地し、トンネル現象により、フローティングゲート内の電子をソースに引抜いて、しきい値を低い状態にすることで実現される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記フラッシュメモリは不揮発性メモリであり、また、オンボード書込みが可能とされることから、プログラムメモリなどとして用いられる。その場合に、記憶されたプログラムを不正ユーザから守るため、機密保護が必要とされる。

【0005】しかしながら、半導体メモリチップ自体には、機密保護についての機能が搭載されていないために、上記機密保護は、例えば半導体メモリチップの外部においてシステム的に実現する必要がある。半導体メモリチップの外部においてシステム的に実現する場合には、機密保護のための回路ブロックを半導体メモリチップとは別に形成する必要があるから、それにより、ボード上の半導体チップの数が増加してしまうことや、システム構成の複雑化を招くなどの不都合がある。

【0006】さらに、半導体メモリチップ自体に機密保護機能を搭載することについて本願発明者が検討したところ、内部レジスタ等にパスワードの登録が必要であり、しかも、登録が終了したか否かを外部より確認する必要があることからパスワードの外部読出し機能が必要と考えられる。しかしながら、このパスワードの外部読出し機能を搭載した場合には、第三者によってパスワードレジスタの内容が読出される虞があり、そうすると、機密保護が不十分となってしまう、その点の考慮が必要とされる。

【0007】本発明の目的は、半導体記憶装置の内部に機密保護機能を搭載するための技術を提供することにある。

【0008】本発明の前記並びにその他の目的と新規な特徴は本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【0009】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記

の通りである。

【0010】すなわち、パスワードを設定可能なレジスタ(20)と、このレジスタに設定されたパスワードと、外部から入力されたパスワードとが一致するか否かを判定するパスワード判定手段(19f)と、このパスワード判定手段の判定結果に基づいて、メモリセルアレイからのデータ読出しを許容又は禁止するための制御手段(19j)とを含んで半導体記憶装置を形成する。

【0011】このとき、上記レジスタへのパスワード設定が成功したか否かの情報を外部ピン(PI/O7)を使用して外部出力可能に構成することができる。

【0012】また、上記レジスタへの不適切なパスワード書込みの回数を計数する第1計数手段(19b)と、この第1計数手段の計数結果が、所定値に達したか否かを判定するための第1計数値判定手段(19c)と、第1計数手段の計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するための第1フラグ判定手段(19d)とを設けることができる。

【0013】さらに、パスワードの誤入力回数を計数する第2計数手段(19g)と、この第2計数手段の計数結果が、所定値に達したか否かを判定するための第2計数値判定手段(19h)と、第2計数手段の計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するための第2フラグ判定手段(19i)とを設けることができる。

【0014】そして、上記構成の半導体記憶装置(19)と、それをアクセス可能な中央処理装置(31)とを含んでデータ処理装置を構成する。

【0015】

【作用】上記した手段によれば、制御手段は、レジスタに設定されたパスワードと、外部から入力されたパスワードとが一致するか否かの判定結果に基づいて、メモリセルアレイからのデータ読出しを許容又は禁止する。このことが、半導体記憶装置内部において機密保護機能を発揮する。

【0016】

【実施例】図7には本発明の一実施例であるフラッシュメモリを含むデータ処理装置が示される。

【0017】このデータ処理装置は、特に制限されないが、システムバスBUSを介して、CPU(中央処理装置)31、フラッシュメモリ10、SRAM(スタティック・ランダム・アクセス・メモリ)33、ROM(リード・オンリ・メモリ)34、周辺装置制御部35、表示制御部36などが、互いに信号のやり取り可能に結合され、予め定められたプログラムに従って所定のデータ処理を行うコンピュータシステムとして構成される。上記CPU30は、本システムの論理的中核とされ、主として、アドレス指定、情報の読出しと書込み、データの演算、命令のシーケンス、割り込の受付け、記憶装置と入出力装置との情報交換の起動等の機能を有し、演算制

御部や、バス制御部、メモリアクセス制御部などから構成される。フラッシュメモリ10や、SRAM33、及びROM34は内部記憶装置として位置付けられ、他の電子部品とともに、ボードに搭載されている。

【0018】フラッシュメモリ10には、オペレーティングシステム(OS)のコアの一部などが格納されている。フラッシュメモリ10に格納されるOS部分は、OSのバージョンアップなどによって変更される可能性があるため、それに対処するには、記憶内容のオンボード書換えが可能なフラッシュメモリ10が好適とされる。そして、このフラッシュメモリ10には、記憶情報を不正ユーザから守るため、後に詳述するように、記憶内容の機密保護機能が備えられている。

【0019】また、SRAM33には、CPU30での計算や制御に必要なプログラムやデータが格納される。周辺装置制御部35によって、外部記憶装置38の動作制御や、キーボード39などからの情報入力制御が行われ、上記表示制御部36によって、CRTディスプレイ40への情報表示制御が行われる。

【0020】図1には上記フラッシュメモリ10の構成例が示される。

【0021】図1に示されるフラッシュメモリ10は、特に制限されないが、公知の半導体集積回路製造技術により、単結晶シリコン基板などの一つの半導体基板に形成される。

【0022】8ビットのデータ入出力ピンPI/O0～PI/O7、19ビットのアドレス入力ピンPA0～PA18、さらにはチップイネーブル信号CE*、アウトプットイネーブル信号OE*、ライトイネーブル信号WE*の各種制御信号の入力ピンを含む制御ピン21が設けられている。尚、図示されないが、5Vのような高電位側電源端子、0Vのような低電位側電源端子、及び1.2Vのような高電圧端子が設けられている。

【0023】13は、それぞれ2層ゲート構造の絶縁ゲート型電界効果トランジスタによって構成された複数のフラッシュメモリセルをマトリクス配置して成るフラッシュメモリセルアレイである。フラッシュメモリセルのコントロールゲートはそれぞれ対応する図示しないワード線に接続され、フラッシュメモリセルのドレインはそれぞれ対応する図示しないデータ線に接続され、フラッシュメモリセルのソースはメモリブロック毎に共通の図示しないソース線に接続されている。

【0024】アドレスバッファ11は、アドレス入力ピンPA0～PA18から供給されるアドレス信号を内部相補アドレス信号に変換する。変換されたアドレス信号は、アドレスラッチなどを介して、後段のXデコーダ及びドライバ12、及びYデコーダ及びセレクト16に伝達される。Xデコーダ及びドライバ12は入力されたXアドレス信号を解読し、解読して得られる選択信号などに基づいてワード線を駆動する。データ読出し動作には

ワード線に5Vのような電圧が供給される。データの書込み動作においては、ワード線に12Vのような高電圧が供給される。データの消去動作においては、Xデコーダ及びドライバ12の全ての出力は0Vのような低い電圧レベルにされる。

【0025】Yデコーダ及びセクタ16は、入力されたYアドレス信号を解読し、それに基づいてデータ線を選択する。データ読出し動作において、上記Yデコーダ及びセクタ16で選択されたデータ線からの読出し信号を増幅するセンスアンプ及び消去/書込み回路17が設けられ、また、データを外部に出力するためのデータ出力バッファや、外部から供給される書込みデータ又はコマンドデータなどを取り込むためのデータ入力バッファを含むI/Oバッファ18が設けられる。

【0026】上記I/Oバッファ18を介して取込まれたコマンドデータは、MPU19に供給される。MPU19には、予め設定されたパスワードを保持するパスワード用内蔵レジスタ20、RAM14、ROM15が結合されている。MPU15は、その他に制御ピン21を介して供給されるチップイネーブル信号CE*、アウトプットイネーブル信号OE*、及びライトイネーブル信号WE*などを受け、フラッシュメモリの読出し、消去、書込み動作、書込みベリファイなどの各種内部動作を、ROM15に格納されたプログラムに従って制御する。そのような制御動作において、上記RAM14は、MPU19における処理の作業領域等に使用される。また、上記パスワード用内蔵レジスタ20へのパスワード書込みは可能とされるが、このパスワード用内蔵レジスタ20に登録されたパスワードそのものを外部に出力するためのパスは設けられていない。つまり、フラッシュメモリ10の機密保護の確実化を図るため、パスワード用内蔵レジスタ20に登録されたパスワードの外部読出しが不可能とされている。

【0027】図2には、上記MPU19における主要機能ブロックが示される。

【0028】図2に示されるように、MPU19は、パスワード設定系機能ブロック191と、パスワード判定系機能ブロック192とを含み、それらはMPU19で所定のプログラムが実行されることによって実現される。

【0029】パスワード設定系機能ブロック191には、パスワード書込みのための手続が正しく行われたか否かを判定するための手続き判定手段19a、パスワード書込みのための手続が不適切であった場合の回数を計数するための計数手段19b、この計数値によって計数された値（これをmで示す）が、所定回数（これをnで示す）に達したか否かを判定するための計数値判定手段19c、計数手段19bの計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するためのフラグ判定手段19d、及び上記手続き判定手段19aやフ

ラグ判定手段19dの判定結果に基づいてパスワード書込に関する制御を行うパスワード書込み制御手段19eが含まれる。

【0030】パスワード判定系ブロック192には、入力されたパスワードが、パスワード用内蔵レジスタ20に設定されたパスワードと一致するか否かを判定するためのパスワード判定手段19f、パスワードの誤入力回数（これをkで示す）を計数するための計数手段19g、このパスワード誤入力回数kが、所定値nに達したか否かを判定するための計数値判定手段19h、計数手段19gの計数結果が所定値nに達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するためのフラグ判定手段19i、及び上記パスワード判定手段19fやフラグ判定手段19iの判定結果に基づいてフラッシュメモリセルアレイ13の記憶情報の読出しに関する制御を行うアクセス制御手段19jが含まれる。

【0031】ここで、上記計数値判定手段19c、19hにおいて参照される所定値nは、特に制限されないが、「3」とされる。また、上記フラグ状態とは、フラッシュメモリ10のウェーハプロセス段階、又はウェーハプロービング段階でのヒューズ回路への書込みによって設定されたフラグの論理状態であり、通常はユーザ仕様に応じて、その論理状態が決定される。

【0032】パスワード設定（登録）について詳述する。

【0033】図3及び図4にはパスワード設定に関する動作タイミングが示される。

【0034】図3に示されるように、パスワードの登録は、チップイネーブル信号CE*がローレベルにアサートされた状態で、ライトイネーブル信号WE*がローレベルにアサートされるタイミングに同期して行われる。つまり、ライトイネーブル信号WE*がローレベルにアサートされるタイミングに同期して、パスワード設定のためのコマンド及びパスワードが入力される。このコマンド及びパスワードは、データ入出力ピンPI/O0～PI/O6を介して行われる。データ入出力ピンPI/O7がローレベルの期間が、パスワード登録中であることを示している。そして、このパスワード登録直後に、データ入出力ピンPI/O7がハイレベルにされた場合には、登録が正常に行われたことを示している（登録成功）。それに対して、図4に示されるように、パスワード登録直後にデータ入出力ピンPI/O7がハイレベルにされない場合には、パスワードの登録が正常に行われていないことを示している（登録失敗）。このように、パスワードが正常に設定されたか否かの情報がデータ入出力ピンPI/O7に表れるようになっており、それにより、パスワード設定に関するチェックが可能とされるので、パスワード用内蔵レジスタ20からパスワード自体の読出しを行う必要が無い。このため、パスワード用内蔵レジスタ20からパスワードを読出すためのパスは

形成されていない。

【0035】図5にはパスワード用内蔵レジスタ20へのパスワード書込みについての処理の流れが示される。

【0036】パスワード登録のためのコマンド入力、パスワード入力等、パスワード用内蔵レジスタ20へのパスワード書込みのための所定の手続が行われると(ステップS31)、その手続が正しいか否かの判別が手続き判定手段19aによって行われる(ステップS32)。図3に示されるように、パスワード書込みのための所定の手続が正しく行われた場合(YES)、パスワード書込み制御手段19eによって、パスワード用内蔵レジスタ20へのパスワード書込みが許容される(ステップS37)。そして、パスワード登録が正常に行われた場合には、アウトプットイネーブル信号OE*がローレベルにされた期間において、データ入出力ピンPI/O7がハイレベルにされることによって、登録成功が示される。また、ステップS32の判別において、手続きが正しくないと判断された場合(NO)には、そのような不適切な手続き回数tが計数手段19bによってインクリメントされる(ステップS33)。不適切な手続き回数tの値は、フラッシュメモリセルアレイ13の一部を利用して形成された回数記憶領域、あるいはMPU19の内部に形成される適宜の不揮発性記憶領域に書込まれる。不揮発性領域に、不適切な手続き回数tが記憶されるため、回数tはシステムの電源を再投入した場合でも初期化されない。そして、上記ステップS33の不適切な手続き回数tのインクリメントが行われた後に、この回数tが所定値nに達したか否かの判別が計数値判定手段19cによって行われる(ステップS34)。本実施例においては、特に制限されないが、n=3と設定されているから、上記ステップS34の判別においては、不適切な手続き回数tが3になったか否かの判別が行われる。この判別において、不適切な手続き回数tが未だ3に達していないと判断された場合(NO)には、再びパスワードの書込み待ち状態となり、パスワードの再書込みが可能とされる。しかし、上記ステップS34の判別において、不適切な手続き回数tが3に達したと判断された場合(YES)には、フラグFLAG1の設定状態がチェックされる(ステップS35)。つまり、フラグFLAG1=0が成立するか否かの判別が行われる。フラグFLAG1は、上記のように、フラッシュメモリ10のウェーハプロセス段階、又はウェーハプロービング段階でのヒューズ回路への書込みによって設定されている。ユーザによるパスワード書込み手続きが正しく行われなかった場合に、フラッシュメモリ10をどのような状態にするかは、ユーザオプションとされている。例えば、機密保護をより完璧なものとするため、不適切なパスワード書込み手続き回数tが3に達した場合に、二度とパスワード設定ができない状態とする第1方式を選択するユーザに対しては、上記フラグFLAG1は、「0」に設定

される。それに対して、不適切なパスワード書込み手続き回数tが3に達した場合でも、再びパスワード書込み手続が行えるようにする第2方式を選択するユーザに対しては、上記フラグFLAG1は、「1」に設定される。ステップS35の判別において、FLAG1=0が成立すると判断された場合(YES)には、フラッシュメモリ10は二度とパスワード設定ができない状態にされる(ステップS36)。そのような状態は、書込み処理についての所定のベクタテーブルへのジャンプが行われないうにすることで、実現される。また、ステップS35の判別において、FLAG1=0が成立しないと判断された場合には、再びパスワードの書込み待ち状態となる。

【0037】ここで、パスワード書込みのための正しい手続が行われる限り、上記ステップS32の判別において手続が正しいと判断されて、何度でもパスワードの再書込みが可能とされると、不正ユーザによってパスワードが変更される虞があるから、フラッシュメモリセルアレイ13の機密保護に欠ける。そのため、本実施例では、上記ステップS37でパスワード書込みが許容されるのは、1回に制限されている。つまり、正規ユーザによって、正しくパスワードが設定されたなら、それ以降、例えば正規ユーザであっても、パスワードの再書込みは不可能となる。そのような制限は、フラッシュメモリセルアレイ13の機密保護の確実化を達成する上で、非常に有効とされる。

【0038】図6にはパスワード判定系の処理の流れが示される。

【0039】フラッシュメモリセルアレイ13の記憶情報を読出す場合には、パスワード用内蔵レジスタ20に登録されたパスワードと同一のパスワードが入力されることが条件とされる。パスワードの入力が行われると(ステップS41)、この入力されたパスワードと、パスワード用内蔵レジスタ20に登録されたパスワードとが一致するか否かの判別がパスワード判定手段19fによって行われる(ステップS42)。この判別において、パスワードが一致すると判断された場合(YES)には、フラッシュメモリセルアレイ13の記憶情報の読出しが許容される(ステップS47)。しかし、上記ステップS42の判別において、パスワードが一致しないと判断された場合(NO)には、パスワード誤入力回数kの値が計数手段19gによってインクリメントされる(ステップS43)。パスワード誤入力回数kの値は、上記不適切な手続き回数tの場合と同様に、フラッシュメモリセルアレイ13の一部を利用して形成された回数記憶領域、あるいはMPU19の内部に形成される適宜の不揮発性記憶領域に書込まれる。そのような不揮発性領域に、パスワード誤入力回数kが記憶されるため、パスワード誤入力回数kはシステムの電源を再投入した場合でも初期化されない。そして、上記ステップS43の

パスワード誤入力回数 k のインクリメントが行われた後に、この回数 k が所定値 n に達したか否かの判別が計数値判定手段19hによって行われる(ステップS44)。例えば、 $n=3$ と設定されている場合には、上記ステップS44の判別においては、パスワード誤入力回数 k が3になったか否かの判別が行われる。この判別において、パスワード誤入力回数 k が未だ3に達していないと判断された場合(NO)には、再びパスワードの入力待ち状態となる。つまり、パスワードの再入力が可能とされる。それは、フラッシュメモリ10の正規ユーザであっても、パスワードの誤入力は十分に考えられるから、その場合の救済を考慮している。しかし、上記ステップS44の判別において、パスワード誤入力回数 k が3に達したと判断された場合(YES)には、フラグFLAG2の設定状態がチェックされる(ステップS45)。つまり、フラグFLAG2=0が成立するか否かの判別が行われる。フラグFLAG2は、上記フラグFLAG1の場合と同様に、フラッシュメモリ10のウェーハプロセス段階、又はウェーハローピング段階でのヒューズ回路への書き込みによって設定されている。そして、ユーザによるパスワード入力が正しく行われなかった場合に、フラッシュメモリ10をどのような状態にするかは、ユーザオプションとされる。例えば、機密保護をより完璧なものとするため、パスワード誤入力回数 k が3に達した場合に、フラッシュメモリ10を二度と使用できなくする状態を選択するユーザに対しては、上記フラグFLAG2は、「0」に設定される。それに対して、パスワード誤入力回数 k が3に達した場合でも、再びパスワード入力が行えるようにするのを選択するユーザに対しては、上記フラグFLAG2は、「1」に設定される。ステップS35の判別において、FLAG2=0が成立すると判断された場合(YES)には、フラッシュメモリ10はフラッシュメモリセルアレイ13の記憶情報の読出しが二度とできない状態にされる(ステップS46)。

【0040】上記実施例によれば、以下の作用効果を得ることができる。

【0041】(1)パスワード用内蔵レジスタ20に設定されたパスワードと、外部から入力されたパスワードとが一致するか否かが判定され、その判定結果に基づいて、フラッシュメモリセルアレイ13からのデータ読出しを許容又は禁止するようにしているので、メモリLSI自体で、不正ユーザに対する機密保護を図ることができる。特に、LSIの着脱の容易化のためにICソケット等によってフラッシュメモリ10をボードに搭載する場合においても、フラッシュメモリ単体で機密保護機能を発揮することから、オペレーティングシステムのコアの一部など、フラッシュメモリに記憶された情報が不正ユーザによって読出されるのを防止することができる。

【0042】(2)データ入出力ピンPI/O7を利用

して、パスワード用内蔵レジスタ20へのパスワード設定が成功したか否かの情報を外部出力することができるので、パスワード設定が行われたか否かの確認のため、パスワード用内蔵レジスタ20の記憶内容を外部出力する必要が無い。つまり、パスワード用内蔵レジスタ20に記憶されたパスワードの外部出力のためのバスを形成する必要が無いから、不正ユーザによってパスワードが読出される虞が無い。このことは、機密保護をより確実にする上で有効とされる。

【0043】(3)パスワード用内蔵レジスタ20への不適切なパスワード書き込みの回数を計数する計数手段19bと、この計数手段19bの計数結果が、所定値に達したか否かを判定するための計数値判定手段19cと、上記計数手段19bの計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するためのフラグ判定手段19dとが、MPU19で形成されることにより、メモリLSIにおける機密保護機能のためのパスワード設定を的確に行うことができる。

【0044】(4)さらに、不正なパスワードの入力回数を計数する計数手段19gと、この計数手段19gの計数結果が、所定値に達したか否かを判定するための計数値判定手段19hと、上記計数手段19gの計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するためのフラグ判定手段19iとが、MPU19で形成されることにより、メモリLSIにおける機密保護機能を容易に実現することができる。

【0045】(5)上記(1)～(4)の作用効果を有するフラッシュメモリ10と、それをアクセス可能なCPU31とを含むデータ処理装置においては、フラッシュメモリ10自体で機密保護機能が実現されることから、このフラッシュメモリ10の記憶情報についての機密保護をシステム的に実現する必要が無いので、システム構成の簡略化を図ることができる。

【0046】図8にはフラッシュメモリの他の構成例が示される。

【0047】図8に示されるフラッシュメモリ10には、MPU19の外部に、パスワードの誤入力回数を計数するためのカウンタ51が設けられている。このカウンタ51によってパスワードの誤入力回数が計数され、その計数結果が所定値に達したとき、センスアンプ及び消去/書き込み回路17の動作が制限される。つまり、カウンタ51での計数結果に基づいて、パスワードの誤入力回数が所定値に達した場合、それは当該フラッシュメモリに対する不当なアクセスであると判断して、センスアンプ及び消去/書き込み回路17の動作が制限されることで、フラッシュメモリセルアレイ13の記憶情報の外部読出しが禁止される。このように、MPU19の外部に、パスワードの誤入力回数を計数するためのカウンタ51を設け、その計数結果に基づいて、フラッシュメモリセルアレイ13の記憶情報の外部読出しを禁止するよ

うにしても、上記実施例の場合と同様の作用効果を得ることができる。

【0048】図9には、本発明の一実施例であるフラッシュメモリの別の適用例が示される。

【0049】上記実施例では、メモリLSIとしてのフラッシュメモリ10をデータ処理装置のボードに搭載した場合について説明したが、図9に示されるデータ処理装置は、フラッシュメモリによって形成されたフラッシュメモリカード65を着脱自在に結合して成る。フラッシュメモリカード65は、特に制限されないが、中央処理装置(CPU)61と共に、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)62やリード・オンリ・メモリ(ROM)63が共通接続されるバス66に、インタフェース回路(I/F)64を介して接続される。フラッシュメモリカード65は、適宜のコネクタによって、データ処理システムに着脱自在に装着される。フラッシュメモリカード65には、CPU61で実行可能な各種プログラムや、各種データ等が記憶されている。データ処理システムに装着された状態で、フラッシュメモリカード65はホスト装置としてのCPU61によってアクセスされる。ROM63には、CPU61で実行されるプログラムが格納される。RAM62は、処理対象とされるデータの一時記憶領域や、CPU61での演算処理の作業領域などとして利用される。

【0050】上記フラッシュメモリカード65は、特に制限されないが、JEIDAメモリカード(タイプI)、すなわち、JEIDAメモリカードインタフェースに適合されたインタフェースを持つメモリカードとされる。フラッシュメモリカード65は、特に制限されないが、ローカルメモリとカードコントローラを備え、両者はローカルバスで接続され、全体としてカード基板に構成されている。ローカルメモリは、特に制限されないが、図1又は図8に示される構成のフラッシュメモリが複数個結合されて成る。上記カードコントローラは、上記JEIDAに適合するインタフェースを介して外部から上記フラッシュメモリを制御する。

【0051】このようなフラッシュメモリカード65にも、上記フラッシュメモリ10を適用することができ、その場合においても、上記実施例の場合と同様の作用効果を有する。

【0052】以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるコンピュータシステムに適用した場合について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、各種データ処理装置に広く適用することができる。

【0053】本発明は、少なくともメモリセルアレイを含むことを条件に適用することができる。

【0054】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば下記

の通りである。

【0055】すなわち、レジスタに書込まれたパスワードと、外部から入力されたパスワードとを比較する比較手段の比較結果に基づいて、上記メモリセルアレイからのデータ読出し動作を許可するか否かが判定されるとにより、半導体メモリチップ内部において機密保護機能を実現することができる。

【0056】レジスタへのパスワード設定が成功したか否かの情報を外部ピンを介して外部出力することができるので、パスワード設定が行われたか否かの確認のため、レジスタの記憶内容を外部出力する必要が無い。それにより、不正ユーザによるパスワード読出しの防止を図ることができる。

【0057】レジスタへの不適切なパスワード書込みの回数を計数する第1計数手段と、この第1計数手段の計数結果が、所定値に達したか否かを判定するための第1計数値判定手段と、上記第1計数手段の計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するための第1フラグ判定手段とが形成されることにより、半導体記憶装置における機密保護機能のためのパスワード設定を的確に行うことができる。

【0058】不正なパスワードの入力回数を計数する第2計数手段と、この第2計数手段の計数結果が、所定値に達したか否かを判定するための第2計数値判定手段と、上記第2計数手段の計数結果が所定値に達した場合の処理を、フラグ状態に基づいて決定するための第2フラグ判定手段とが形成されることにより、半導体記憶装置における機密保護機能を容易に実現することができる。

【0059】さらに、上記効果を有する半導体記憶装置と、それをアクセス可能な中央処理装置とを含むデータ処理装置においては、フラッシュメモリ自体で機密保護機能が実現されることから、このフラッシュメモリの記憶情報についての機密保護を系統的に実現する必要が無いので、システム構成の簡略化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施例としてのフラッシュメモリの構成例ブロック図である。

【図2】上記フラッシュメモリに含まれるMPUの機能ブロック図である。

【図3】上記フラッシュメモリにおけるパスワード設定に関する主要部の動作タイミングである。

【図4】上記フラッシュメモリにおけるパスワード設定に関する主要部の動作タイミングである。

【図5】上記フラッシュメモリにおけるパスワード書込みに関する処理のフローチャートである。

【図6】上記フラッシュメモリにおけるパスワード判定に関する処理のフローチャートである。

【図7】上記フラッシュメモリを含むデータ処理装置の

全体的な構成例ブロック図である。

【図8】上記フラッシュメモリの他の構成例ブロック図である。

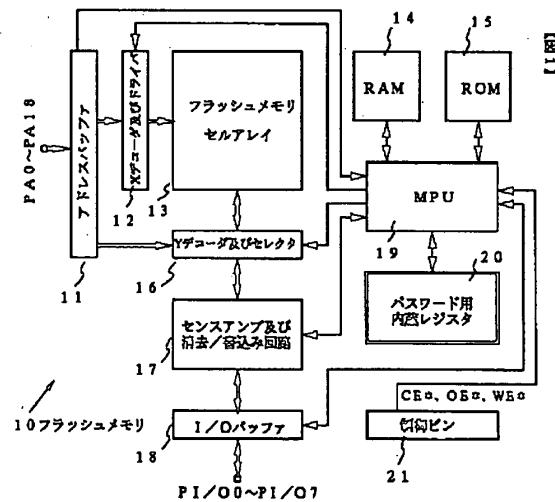
【図9】上記フラッシュメモリの別の適用例であるデータ処理装置の構成例ブロック図である。

【符号の説明】

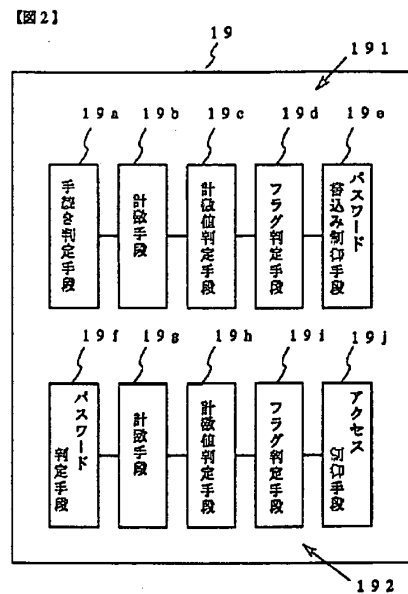
- 10 フラッシュメモリ
- 11 アドレスバッファ
- 12 Xデコーダ及びドライバ
- 13 フラッシュメモリセルアレイ
- 14, 62 RAM
- 15, 64 ROM
- 16 Yデコーダ及びセレクタ
- 17 センスアンプ及び消去／書き込み回路
- 18 I/Oバッファ
- 19 MPU
- 19a 手続き判定手段
- 19b, 19g 計数手段
- 19c, 19h 計数値判定手段
- 19d, 19i フラグ判定手段

- 19e パスワード書き込み制御手段
- 19f パスワード判定手段
- 19j アクセス制御手段
- 20 パスワード用内蔵レジスタ
- 21 制御ピン
- 31 CPU
- 33 SRAM
- 34 ROM
- 35 周辺装置制御部
- 36 表示制御部
- 38 外部記憶装置
- 39 キーボード
- 40 CRTディスプレイ
- 51 パスワード誤入力回数カウンタ
- 61 CPU
- 62 RAM
- 63 ROM
- 64 インタフェース回路
- 65 フラッシュメモリカード
- 66 バス

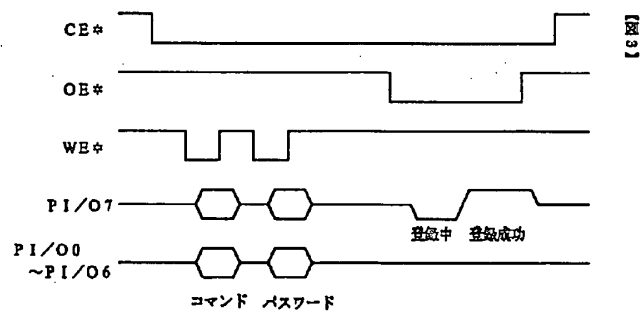
【図1】



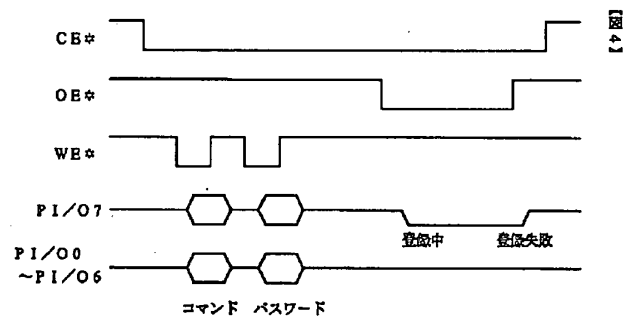
【図2】



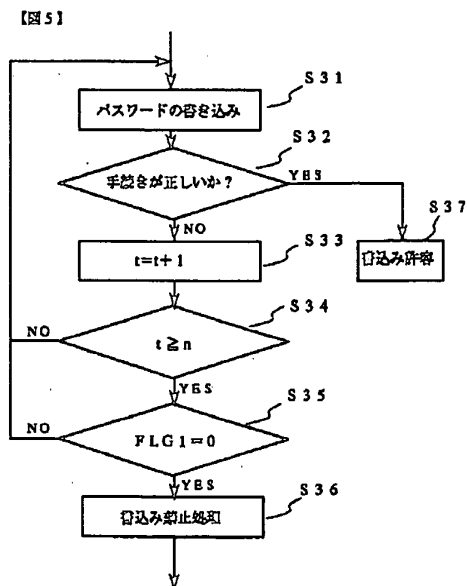
【図3】



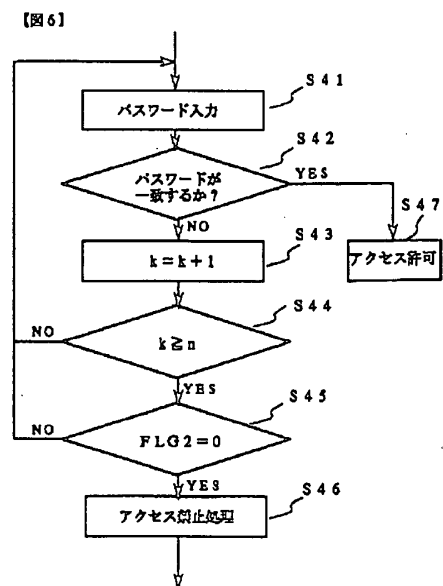
【図4】



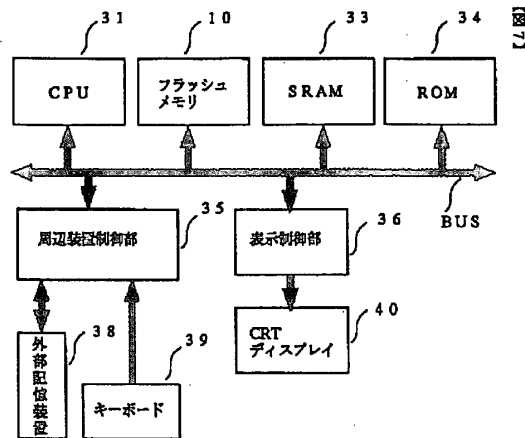
【図5】



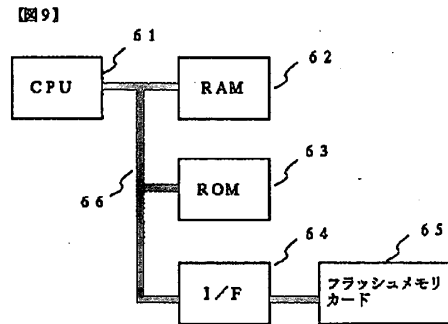
【図6】



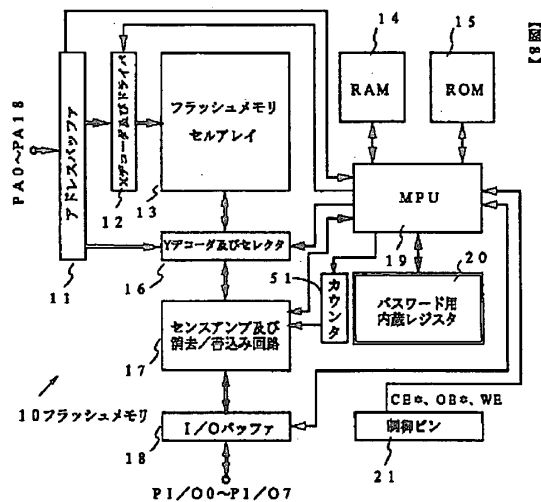
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 伊澤 和人
東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体事業部内

(72)発明者 湯川 洋介
東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体事業部内

(72)発明者 小堀 健司
東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株
式会社日立製作所半導体事業部内